

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

7

(11)Publication number : 09-008204

(43)Date of publication of application : 10.01.1997

(51)Int.Cl.

H01L 23/50

(21)Application number : 07-174284

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 15.06.1995

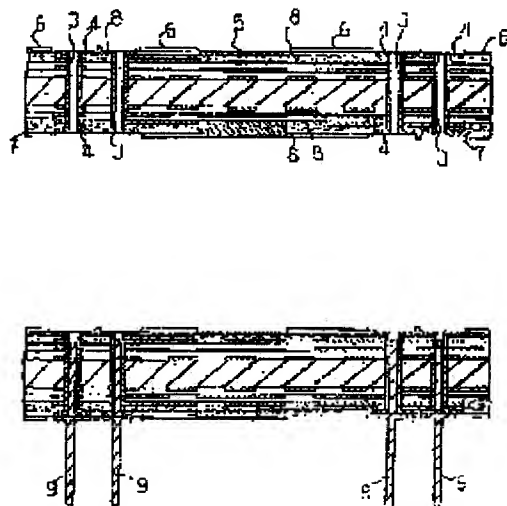
(72)Inventor : KAWAMURA YOICHIRO

(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR PACKAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the insulation reliability and quality stability of a semiconductor package by filling up through holes with solder grains from the sides opposite to the metallic pin inserting sides after the metallic pins are inserted into the holes and melting the solder grains by heating.

CONSTITUTION: After a wiring board is coated with an electroless-plated copper film having a thickness of $15\mu\text{m}$ by dipping the wiring board in an electroless plating solution for additive for 1 hours, a conductor circuit, through holes 3, and a die pad 5 are formed. Then metallic pins 9 are inserted into the holes 3 from the side opposite to the surface of the wiring board on which the die pad 5 is formed and, after solder grains of 0.15mm in diameter are supplied to the surface carrying the die pad, the holes 3 are filled up with the solder grains composed of Pb and Sn mixed at a ratio of $\text{Pb}/\text{Sn}=6/4$ by vibrating the wiring board with ultrasonic waves. Then the pins 9 are fixed to the holes 3 by reflowing the solder grains by heating the solder grains at $250\pm 20^\circ\text{C}$ with a nitrogen flow. No bubble nor solder icicle is observed from the solder in the holes 3. In addition, the amounts of the solder in the holes 3 become uniform and no solder is left on the lands 4 of the holes 3.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-8204

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 23/50

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 23/50

技術表示箇所

P

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-174284

(22)出願日 平成7年(1995)6月15日

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72)発明者 川村 洋一郎

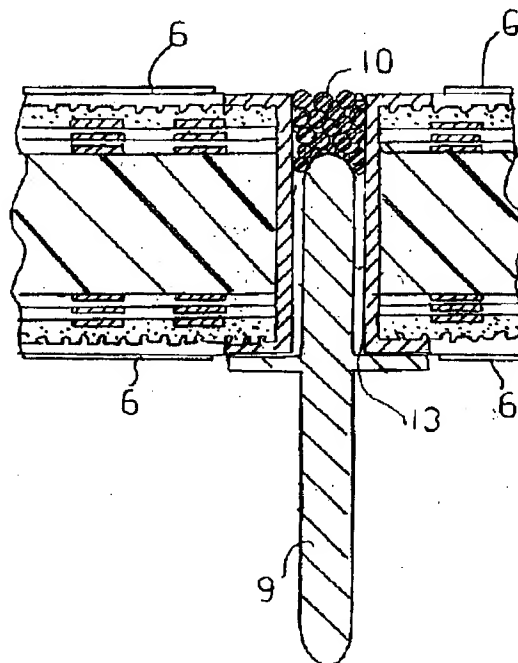
岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社内

(54)【発明の名称】 半導体パッケージの製造方法

(57)【要約】

【目的】 金属ピンと基板に設けられたスルーホールとの接続信頼性に優れた半導体パッケージの製造方法を提案すること。

【構成】 基板にスルーホールを形成した後、そのスルーホールに金属ピンを嵌入した後、半田接続する半導体パッケージの製造方法において、スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側から、複数の粒状半田あるいは1粒の球状半田を充填せしめ、その後加熱溶融することを特徴とする半導体パッケージの製造方法。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板にスルーホールを形成した後、そのスルーホールに金属ピンを嵌入した後、半田接続する半導体パッケージの製造方法において、スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側から、複数の粒状半田を該スルーホールに充填せしめ、その後加熱溶融することを特徴とする半導体パッケージの製造方法。

【請求項2】 前記粒状半田は、その直径が0.1～0.2mmである請求項1に記載の半導体パッケージの製造方法。 10

【請求項3】 前記スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側の基板面に粒状半田を供給し、ついで振動を与えることにより、スルーホール内壁と金属ピンにより構成される間隙に該粒状半田を充填せしめ、その後加熱溶融することを特徴とする請求項1に記載の半導体パッケージの製造方法。

【請求項4】 基板にスルーホールを形成し、そのスルーホールに金属ピンを嵌入した後、半田接続する半導体パッケージの製造方法において、スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側から、1粒の球状半田を該スルーホールに配置せしめ、その後加熱溶融することを特徴とする半導体パッケージの製造方法。 20

【請求項5】 前記球状半田の直径は、0.4～1.0mmである請求項4に記載の半導体パッケージの製造方法。

【請求項6】 前記スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側の基板面に、該スルーホールに相当する位置に開口が設けられたマスクを密着し、ついで球状半田を供給し、該マスクの開口を透過した球状半田を該スルーホールに配置せしめ、その後加熱溶融することを特徴とする請求項4に記載の半導体パッケージの製造方法。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本願発明は、金属ピンを外部端子として持つ所謂PGA（Pin Grid Array）半導体パッケージの製造方法に関し、特に金属ピンと基板に設けられたスルーホールとの接続信頼性に優れた半導体パッケージの製造方法に関する。 40

【0002】

【従来の技術】半導体パッケージの最も汎用の形態として、いわゆるPGAと呼ばれる形態がある。これは、基板の外周部分に設けられ、基板に実装される半導体部品と電気的に接続するスルーホールに、外部端子たる金属ピンを嵌入して半田接続させた構造を持つものである。従来このようなPGAを製造するにあたり、金属ピンとスルーホールの半田接続は、①半田ディップ法、②半田ペースト印刷後の加熱溶融（リフロー）、冷却する方法 50

2

が採用されていた。①の半田ディップ法とは、PGA基板の内、半田接続しない部分にはソルダーレジストを被覆しておき、これを溶融半田に浸漬し、ついで冷却する方法である。また、②の方法は、スルーホールと金属ピンとの間隙に半田ペーストをスクリーン印刷などで充填しておき、これを加熱溶融、冷却させて半田接続を行う方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、①のような方法では、半田量や半田形状が各スルーホール毎に不均一であり、また溶融半田に浸漬してこれを取り出して冷却するため、付着した半田が流れてあたかもツララ状になり、本来電気的な接続があってはならない回路間を短絡させることになるため、絶縁信頼性の低下を招くのである。さらに、②のような方法では、半田量が各スルーホール毎に不均一であり、また、表面バッド上に半田が厚く付着し、実装性の低下の原因となる。

【0005】このように、従来は金属ピンとスルーホールの半田接続の方法に関して、絶縁信頼性、品質の安定性に優れた方法は提案されていない。本願発明の目的は、このような絶縁信頼性、品質の安定性に優れた半導体パッケージの製造方法を提案する。

【0006】

【課題を解決する手段】本願発明は、基板にスルーホールを形成した後、そのスルーホールに金属ピンを嵌入した後、半田接続する半導体パッケージの製造方法において、スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側から、複数の粒状半田を該スルーホールに充填せしめ、その後加熱溶融することを特徴とする半導体パッケージの製造方法と、基板にスルーホールを形成した後、そのスルーホールに金属ピンを嵌入した後、半田接続する半導体パッケージの製造方法において、スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側から、1粒の球状半田を該スルーホールに配置せしめ、その後加熱溶融することを特徴とする半導体パッケージの製造方法に関する。前記粒状半田は、その直径が0.10～0.20mmである。また、前記球状半田の直径は、0.4～1.0mmである。粒状半田あるいは球状半田と半田ペーストは、異なるものである。半田ペーストは、半田の微細粉と樹脂や溶剤などを混合して粘度を高くしたものであり、粒状半田あるいは球状半田は、半田を粒状あるいは球状にしたものであり、粘度を上げるための樹脂は添加しない。 40

【0007】

【作用】本願発明では、基板に設けられたスルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側から、そのスルーホールに複数の粒状半田を充填せしめ、その後加熱溶融することが必要である。粒状半田は、半田ペーストと異なり、樹脂や溶剤などを含ん

でないため、スルーホールに入り込んだ粒以外は、基板に付着したり、残存したりすることがなく、スルーホールのパッドに半田が残存したり、半田ツララができることもない。さらに、スルーホールに充填される粒状半田量はスルーホールと金属ピンにより構成される間隙により決まるため、半田量も均一となる。また、従来法ではスルーホールのランドからスルーホール内へ半田が供給されるが、本願発明の方法では、スルーホール内からスルーホールのランドへ半田が供給されるため、ランドに過剰に半田が残存することもない。スルーホールおよび金属ピンはニッケル-金めっきを行うため、表面が金で被服されており、半田との濡れ性に優れ、熔融した半田はこの金被服面を伝わり、スルーホールへ供給される。この充填された粒状半田を加熱熔融（いわゆるリフロー工程）することにより、金属ピンとスルーホールを接続する。

【0008】前記粒状半田は、その直径が0.10～0.20mmであることが望ましい。その理由は、0.10mm未満では、基板表面（PGA以外の場所）に半田がつまってしまう、流し込みにくく、0.20mmを越えると、最も汎用のスルーホール直径0.55mmに対して、充填量が安定しないからである。本願発明では、基板に設けられたスルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側の基板面に粒状半田を供給し、ついで超音波などの振動を与えることにより、スルーホール内壁と金属ピンにより構成される間隙に該粒状半田を充填せしめ、その後加熱熔融することが望ましい。金属ピンを嵌入した側とは反対側の基板面に粒状半田を供給すると、粒状半田は、基板面を転がり、スルーホールの中に落ち込む。さらに、超音波振動を与えることにより、基板面に存在する余分な粒状半田は取り除かれ、またスルーホールの中に充填された粒状半田は最密充填されるように配列されるため、間隙に効率的に充填され、加熱熔融した場合でも気泡が残留しにくくなり、信頼性の高い接続が可能になるのである。

【0009】本願にかかるもう一つの発明は、基板にスルーホールを形成した後、そのスルーホールに金属ピンを嵌入した後、半田接続する半導体パッケージの製造方法において、スルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側から、1粒の球状半田を該スルーホールおよび金属ピンにより構成される空隙に落としこみ配置せしめ、その後加熱熔融することを特徴とする半導体パッケージの製造方法である。球状半田は、スルーホールおよび金属ピンにより構成される空隙に落としこまれて配置されたもの以外は、基板に付着したり、残存したりすることがなく、スルーホールのパッドに半田が残存したり、半田ツララができることもない。さらに、スルーホールに充填される粒状半田量は球状半田の大きさにより決まるため、半田量も均一となり、その量を調整しやすい。

【0010】また、従来法ではスルーホールのランドからスルーホール内へ半田が供給されるが、本願発明の方法では、スルーホール内からスルーホールのランドへ半田が供給されるため、ランドに過剰に半田が残存することもない。スルーホールはニッケル-金めっきを行うため、表面が金で被服されており、半田との濡れ性に優れ、熔融した半田はこの金被服面を伝わり、ランドへ供給される。この充填された粒状半田を加熱熔融（いわゆるリフロー工程）することにより、金属ピンとスルーホールを接続する。

【0011】前記粒状半田は、その直径が0.4～1.0mmであることが望ましい。この範囲は、汎用のスルーホール直径0.55mmを基準に決められたものであり、0.4mm未満では、半田量が少なくなり、1.0mmを超えると球状半田が穴に固定されなくなるからである。

【0012】本願発明においては、基板に形成されたスルーホールに金属ピンを嵌入した後、その金属ピンを嵌入した側とは反対側の基板面に、該スルーホールに相当する位置に開口が設けられたマスクを密着し、ついで球状半田を供給し、該マスクの開口を透過した球状半田を該スルーホールあるいは金属ピンに接触配置せしめ、その後加熱熔融することが望ましい。この理由は、球状半田がマスクの開口部に一旦落ち込み、その後スルーホールに入り込むため、球状半田をスルーホールに確実に供給配置できるからである。

【0013】本願発明における、基板にスルーホールを形成する方法は常法に従う。例えば、アデティブ法においては、次のような工程が望ましい。

1) 基板上に無電解めっき用接着剤を塗布あるいは無電解めっき用接着剤フィルム積層などの方法で無電解めっき用接着剤層を形成する。基板は、ガラスエポキシ基板、セラミック基板、銅や放熱性基板でもよい。さらに、基板は、導体回路が形成された絶縁基板であってもよい。

2) 無電解めっき用接着剤表面を酸や酸化剤で処理して粗化する。

3) ドリルでスルーホール形成用の穴を開ける。穴明けは、粗化処理の前に行ってもよい。

4) 無電解めっき用触媒を付与する。

5) めっきレジストを形成する。めっきレジストは、感光性樹脂を塗布あるいは、感光性フィルムを積層して露光現像、加熱硬化して形成する。

6) 無電解めっきを行い、スルーホールを形成する。このときスルーホールと実装される半導体部品との接続用の導体回路を同時に形成する。

7) ソルダーレジストを形成する。ソルダーレジストは、フタロシアニングリーンなどの色素を含有する感光性樹脂であり、これを塗布、露光現像してソルダーレジスト層を形成する。

【0014】前記無電解めっき用接着剤としては、樹脂マトリックスに耐熱性樹脂微粉末を分散した接着剤が望ましく、耐熱性樹脂粉末は、粒子形状、中空形状、解砕片状などの各種形状のものを使用でき、特に粒子形状の場合は、1) 平均粒径 $10\mu\text{m}$ 以下の粒子、2) 平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させて平均粒径 $2\sim 10\mu\text{m}$ の大きさとした凝集粒子、3) 平均粒径 $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末と平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、4) 平均粒径 $2\sim 10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末の表面に平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末もしくは平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる疑似粒子から選ばれることが望ましい。この理由は、平均粒径 $10\mu\text{m}$ を超えると、アンカーが深くなり、 $100\mu\text{m}$ 以下の所謂ファインパターンを形成できなくなるからであり、一方、上記2)～4)の疑似粒子が望ましい理由は、複雑なアンカーを形成でき、ピール強度を向上させることができからである。使用する耐熱性樹脂マトリックスとしては、エポキシ樹脂、エポキシアクリレートなどがよい。耐熱性樹脂粒子としては、エポキシ樹脂、メラニ樹脂などのアミノ樹脂が望ましい。

【0015】本願発明においては、スルーホールの直径は、PGAのピンの径 $\pm 0.2\text{mm}$ であることが望ましい。本願発明では、フリップチップ実装と同時に金属ピン用半田を供給することも可能である。この理由は、フリップチップ実装が半田接続の為、同時リフローが可能になる。本願発明を実施例を用いてより詳細に説明する。なお実施例中の番号は、図面の番号である。

【0016】

【実施例】

(実施例1)

(1) 常法に従い、ガラスエポキシ基板の両面に3層の導体回路を有する配線板1を作成した(図1)。

(2) エポキシ樹脂粒子(東レ製、平均粒径 $3.9\mu\text{m}$) 200g を、5 lのアセトン中に分散させて得たアルミナ粒子懸濁液中へ、ヘンシェルミキサー内で攪拌しながら、アセトン1 lに対してエポキシ樹脂(三井石油化学製)を30gの割合で溶解させたアセトン溶液中にエポキシ樹脂粉末(東レ製、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$) 300g を分散させて得た懸濁液を滴下することにより、上記エポキシ粒子表面にエポキシ粉末を付着せしめた後、上記アセトン除去し、その後、 150°C に加熱して、疑似粒子を作成した。この疑似粒子は、平均粒径が約 $4.3\mu\text{m}$ であり、約75重量%が、平均粒径を中心として $\pm 2\mu\text{m}$ の範囲に存在していた。

【0017】(3) DMDGに溶解したクレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬製分子量 2500)の25%アクリル化物を70重量部、ポリエーテルスルホン(PES)30重量部、イミダゾール硬化剤(四国化成製、商品名:2E4MZ-CN)4重量部、感光製モノマー

であるカプロラクトン変成トリス(アロキシエチル)イソシアヌレート(東亜合成製、商品名:アロニックスM325)10重量部、光開始剤としてのベンゾフェノン(関東化学製)5重量部、光増感剤ミヒラケトン(関東化学製)0.5重量部、さらにこの混合物に対して前記(2)で作成したエポキシ樹脂疑似粒子を40重量部を混合した後、NMPを添加しながら混合し、ホモディスパー攪拌機で粘度 2000 CPS に調整し、続いて、3本ロールで混練して感光性接着剤溶液を得た。

(4) この感光性接着剤溶液を、前記(1)で作成した配線板上に、ロールコーターを用いて塗布し、水平状態で20分間放置してから、 60°C で乾燥を行なった。

【0018】(5) 前記(4)の処理を施した配線板に、 $100\mu\text{m}$ φの黒円が印刷されたフォトマスクフィルムを密着させ、超高圧水銀灯 $500\text{mj}/\text{cm}^2$ で露光した。これをDMDG(ジエチレングリコールジメチルエーテル)溶液でスプレー現象することにより、配線板上に $100\mu\text{m}$ φのバイアホールとなる開口を形成した(図1b)。さらに、前記配線板を超高圧水銀灯により約 $3000\text{mj}/\text{cm}^2$ で露光し、 100°C で1時間、その後 150°C で5時間の加熱処理することによりフォトマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた開口を有する厚さ $50\mu\text{m}$ の樹脂層間接着剤層2を形成した。

(6) 前記(5)の処理を施した配線板を、 $\text{pH}=13$ に調整した過マンガン酸カリウム(KMnO_4 、 $60\text{g}/\text{l}$)に 70°C で15分間浸漬して層間樹脂絶縁層の表面を粗化して粗化面4を形成し、次いで、中和溶液(シブレイ製)に浸漬した後水洗した。

(7) 接着剤層の表面を粗化した基板にパラジウム触媒(シブレイ製)を付与して接着剤層3の表面を活性化させた。

【0019】(8) DMDG(ジメチルグリコールジメチルエーテル)に溶解させたクレゾールノボラック型エポキシ樹脂(日本化薬製 商品名 EOCN-103S)のエポキシ基25%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー(分子量 4000)、PES(分子量 17000)、イミダゾール系硬化剤(四国化成製 商品名 2PMHZ-PW)、感光性モノマーであるアクリル化イソシアネート(東亜合成製 商品名 アロニックスM215)、光開始剤としてベンゾフェノン(関東化学製)、光増感剤ミヒラケトン(関東化学製)を用い、下記組成でNMPを用いて混合した後、ホモディスパー攪拌機で粘度 3000 cps に調整し、続いて3本ロールで混練して、液状レジストを得た。
樹脂組成物: 感光性エポキシ/PES/M325/BP/MK/イミダゾール=70/30/10/5/0.5/5

(9) この液状レジストを前記(7)の樹脂絶縁層上にロールコーターを用いて塗布し、 60°C で乾燥させて厚さ約 $30\mu\text{m}$ のレジスト層を形成した(図2)。

【0020】(10)前記(9)の処理を施した配線板に、 $L/S=50/50$ の導体回路パターンが描画されたマスクフィルムを密着させ、超高圧水銀灯 1000 mJ/cm^2 で露光した。これをトリエチレングリコールジメチルエーテル(DMDG)でスプレー現像処理することにより、配線板上に導体回路パターン部の抜けためっき用レジストを形成した。さらに超高圧水銀灯により、 6000 mJ/cm^2 で露光し、 100°C で1時間、その後 150°C で3時間の加熱処理を行った。このめっきレジストは、スルーホール3(直径 0.6 mm)、パターン形成とダイパッド5を形成するためのものである。

(11)前記(10)の配線板を下記に示す組成のァディティブ用無電解めっき液に11時間浸漬し、めっき膜の厚さが $15\text{ }\mu\text{m}$ の無電解銅めっきを施し、導体回路、スルーホール3、ダイパッド5を形成した。

【0021】(12)DMDGに溶解させたクレゾールノボラック型エポキシ樹脂日本化薬製商品名 EOCN-103S)のエポキシ基の25%アクリル化した感光性オリゴマー(分子量 4000)、PES(分子量 17000)、イミダゾール系硬化剤(四国化成製 商品名 2P4MHZ-PW)、感光性モノマーであるアクリル化イソシアネート(東亜合成製 商品名 アロニックス M215)、光開始剤としてのベンゾフェノン、光増感剤ミヒラー(関東化学)、着色剤(フタロシアニングリーン)を用い、下記組成でNMPを用いて混合し、ホモディスパー攪拌機で粘度 2000 cps に調整し、続いて3本ロールで混練し、液状ソルダーレジストを得た。

樹脂組成：感光性エポキシ/PES/M325/BP/MK/イミダゾール= $70/30/10/5/0.5/5$

(13)この液状ソルダーレジストを前記配線板上にロールコーターを用いて、塗布して、 60°C で乾燥させて、厚さ $20\text{ }\mu\text{m}$ のソルダーレジスト層を形成した。

【0022】(14)前記(13)の処理を施した配線板に、ダイパッドの一部が隠れるようなパターンが描画されたマスクフィルムを密着させ、露光した。これをジェチレングリコールジエチルエーテル(DMDG)でスプレー現像処理し、金属パッド上に形成した粗化面が露出するような開口部15を形成した。さらに超高圧水銀灯により 3000 mJ/cm^2 で露光し、 100°C で1時間、その後 150°C で3時間の加熱処理を行ない、ソルダーレジスト6を得た(図2)。

(15)常法に従ってスルーホールにニッケル-金めっきを施した(図示しない)。

(16)ダイパッド5が形成された面とは反対の面に金属ピン9を挿入し(図3)、直径 0.15 mm の粒状半田10をダイパッド5が形成された面に供給(図4)

後、超音波振動を行い、 $Pb/Sn=6/4$ の粒状半田 50

を充填した(図5および拡大図を図7に示す)。

【0023】(17)について窒素フローで $250\pm20^\circ\text{C}$ で加熱してリフローして金属ピン9をスルーホール3に固定した(図6および拡大図として図12を記載)。スルーホール内の半田11には、気泡はみられず、半田つらちも観察されなかった。さらに、各スルーホール内の半田量も均一であった。スルーホール3のランド4にも半田の残存は観られなかった。

【0024】(実施例2)

(1)実施例1の(1)～(15)までの工程を実施した。

(2)スルーホール3の位置に直径 0.7 mm 程度の開口が設けられたマスクを基板に密着させた。

(3)半径 0.6 mm の $Pb/Sn=9/1$ の球状半田をマスク面に供給し(図8)、スルーホール内に球状半田を配置させた(図9および拡大図を図11に記載する)。

(4)について窒素フローで 250°C で加熱してリフローして金属ピン9をスルーホール3に固定した(図10および拡大図として図12を記載)。スルーホール内の半田11には、気泡はみられず、半田つらちも観察されなかった。さらに、各スルーホール内の半田量も均一であった。スルーホール3のランド4にも半田の残存は観られなかった。

【0025】(比較例1)

(1)実施例の(1)～(15)の工程により、プリント配線板を形成した。

(2) $Pb/Sn=9/1$ の半田を 250°C で溶融させた半田浴に該プリント配線板をディップさせた後、これを取り出して室温まで冷却して金属ピン9をスルーホール3に固定した(拡大図として図13を記載)。得られた製品は、スルーホールのランド4や金属ピン9にも半田が残存し、また各スルーホールの半田量にばらつきが観られた。また、金属ピンの先端には、半田の突起(半田つらち)が見られた。

【0026】(比較例2)

(1)実施例の(1)～(15)の工程により、プリント配線板を形成した。

(2) $Pb/Sn=6/4$ の半田クリームをスルーホールのランドに印刷し、ついで 235°C で加熱してリフローして金属ピン9をスルーホール3に固定した(拡大図として図14を記載)。得られた製品は、スルーホールのランド4に半田が残存し、また各スルーホールの半田量にばらつきが観られた。

【0027】(比較例3)本実施例は基本的には実施例1と同様であるが、粒状半田の粒径が 0.05 mm であった。このとき、PGAランド以外のパッドに半田付着があった。

(比較例4)本実施例は基本的には実施例1と同様であるが、粒状半田の粒径が 0.25 mm であった。このと

き、充填量にばらつきがあった。

【0028】(比較例5)本実施例は基本的には実施例2と同様であるが、粒状半田の粒径が0.3mmであった。このとき、スルーホール内に2粒の球状半田が入り込み、充填量にばらつきが見られた。

(比較例6)本実施例は基本的には実施例2と同様であるが、粒状半田の粒径が1.5mmであった。このとき、半田量が多過ぎ、球状半田が固定されず作業性が低下した。

【発明の効果】以上説明のように本願発明のプリント配線板は、金属ピンに半田が付着することなく、また半田量にばらつきもなく、半田ツラも観察されず、信頼性に優れた接続が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の製造方法にかかる最初の基板

【図2】本願発明の製造方法にかかるスルーホールが形成された基板

【図3】本願発明の製造方法にかかるスルーホールに金属ピンを嵌入させた基板

【図4】本願発明の製造方法にかかる粒状半田の供給

【図5】本願発明の製造方法にかかる粒状半田を充填した状態の基板

【図6】本願発明の製造方法にかかる粒状半田をリフローした状態の基板

【図7】粒状半田を充填した基板の拡大断面図

【図8】本願発明の製造方法にかかる球状半田をリフロー

* ーした状態の基板

【図9】本願発明の製造方法にかかる球状半田を充填した状態の基板

【図10】本願発明の製造方法にかかる球状半田をリフローした状態の基板

【図11】球状半田を充填した基板の拡大断面図

【図12】リフロー後の基板の拡大断面図

【図13】半田ディップ法により得られた基板の拡大断面図

【図14】スクリーン印刷法により得られた基板の拡大断面図

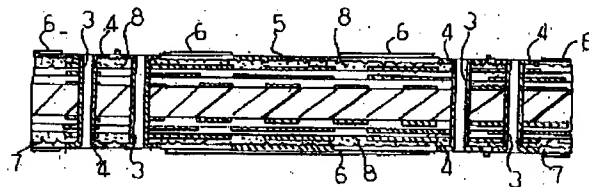
【符号の説明】

- 1 ガラスエポキシ基板
- 2 導体回路
- 3 スルーホール
- 4 スルーホールのランド
- 5 ダイパッド
- 6 ソルダーレジスト
- 7 めっきレジスト
- 8 接着剤層
- 9 金属ピン
- 10 粒状半田
- 11 半田
- 12 マスク
- 13 球状半田

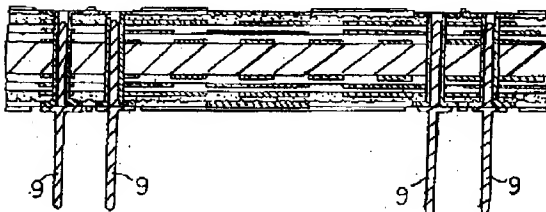
【図1】



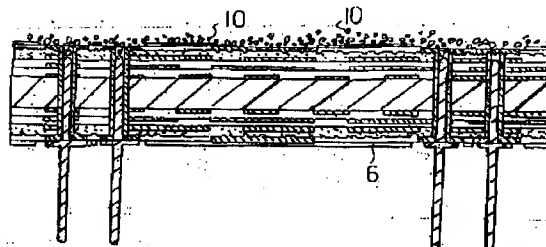
【図2】



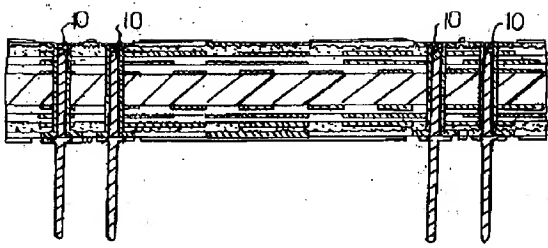
【図3】



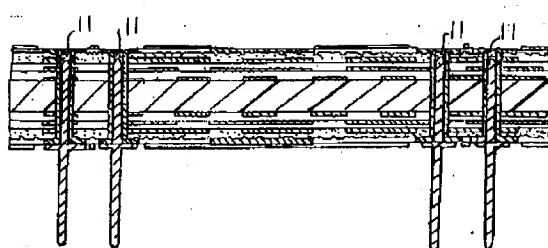
【図4】



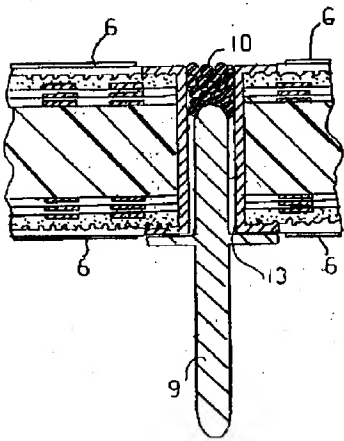
【図5】



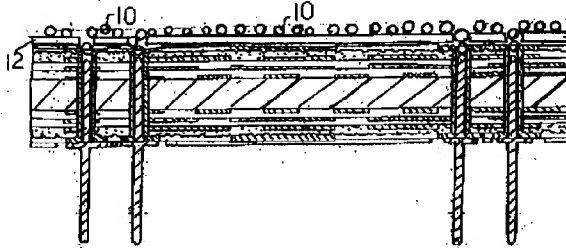
【図6】



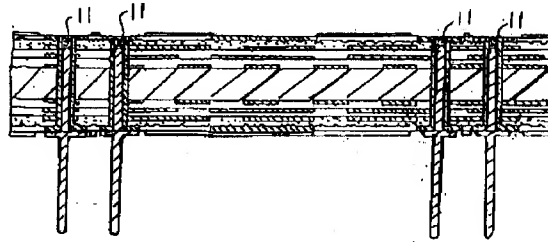
【図7】



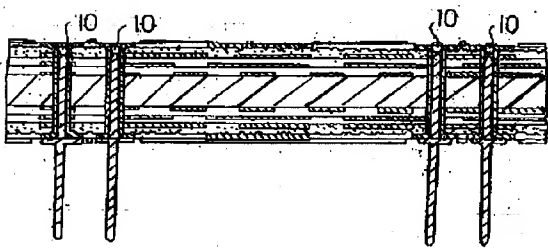
【図8】



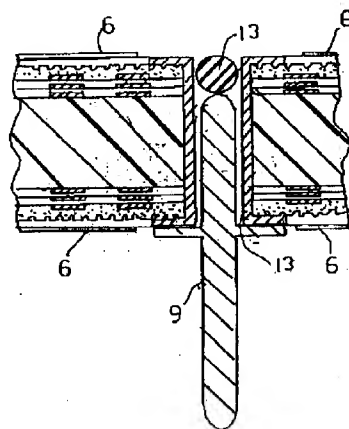
【図10】



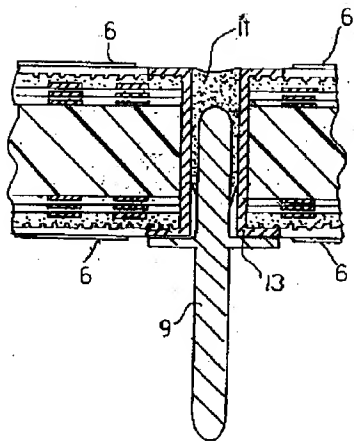
【図9】



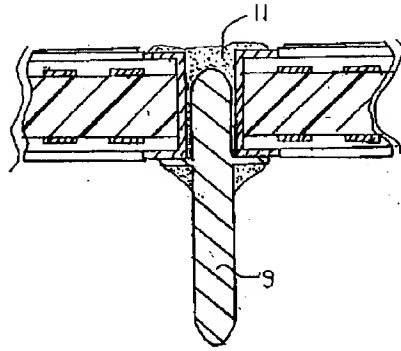
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

